



تأثیر هشت هفته تمرینات پیلاتس و مصرف بتا گلوکان جو بر مقادیر پلاسمایی استاتین و کوله سیستوکینین در زنان دارای اضافه وزن

راضیه ابوبی اصل: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوارسگان)، اصفهان، ایران

فرزانه تقیان: دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوارسگان)، اصفهان، ایران (*نویسنده مسئول)

f.taghian@khuifsf.ac.ir

چکیده

کلیدواژه‌ها

پیلاتس،
β-گلوکان جو،
استاتین،
کوله‌سیستوکینین

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۱۰
تاریخ پذیرش: ۹۷/۹/۱۷

زمینه و هدف: هدف از پژوهش حاضر مقایسه تأثیر هشت هفته تمرین پیلاتس و مصرف β -گلوکان جو بر مقادیر پلاسمایی استاتین و کوله سیستوکینین در زنان دارای اضافه وزن بود.

روش کار: در این تحقیق نیمه تجربی ۳۲ زن با دامنه سنی $39/70 \pm 6/63$ سال، قد $157/85 \pm 6/25$ سانتی‌متر، وزن $69/38$ کیلوگرم و شاخص توده بدنش $1/15 \pm 27/76$ کیلوگرم بر مترمربع به طور تصادفی به چهار گروه کنترل، تمرین پیلاتس، زنان جو و ترکیبی تقسیم شدند. ابتدا جهت سنجش سطوح استاتین و کوله‌سیستوکینین از آزمودنی‌ها خون‌گیری به عمل آمد. سپس آزمودنی‌های گروه تمرین پیلاتس و گروه ترکیبی تحت تأثیر تمرین پیلاتس (۸ هفته)، ۳ جلسه در هفته، هر جلسه ۱ ساعت) قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه‌های ترکیبی و زنان جو، یک عدد زنان جو حاوی ۵ گرم بتا‌گلوکان را به مدت ۸ هفته (یک بار در روز) دریافت کردند. گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. سطوح استاتین و کوله سیستوکینین پس از ۸ هفته تمرین پیلاتس مجدداً به روش الایزا اندازه‌گیری شد. مقایسه درون گروهی داده‌ها با آزمون t -همبسته و مقایسه بین گروهی با تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد پس از ۸ هفته تمرین پیلاتس و مصرف β -گلوکان جو در هیچ یک از گروه‌های تحقیق در سطح استاتین تغییرات معناداری مشاهده نشد ($p > 0.05$); اما در دو گروه ترکیبی و گروه زنان جو افزایش معنی‌دار کوله‌سیستوکینین مشاهده شد ($p \leq 0.05$).

نتیجه گیری: بر اساس این یافته‌ها استنباط می‌شود که هشت هفته تمرینات پیلاتس و مصرف β -گلوکان جو باعث افزایش معنادار مقادیر پلاسمایی کوله سیستوکینین در زنان دارای اضافه وزن می‌شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله:

Auobi Asl R, Taghian F. The effect of eight weeks of pilates training and consumption of β -glucan on plasma concentrations of obestatin and cholecystokinin in overweight women. Razi J Med Sci.2019;25(11):1-12.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 1.0 صورت گرفته است.



Original Article

The effect of eight weeks of pilates training and consumption of β -glucan on plasma concentrations of obestatin and cholecystokinin in overweight women

Raziyeh auobi Asl, MSc, Department of Physical Education and Sport Science, Isfahan (Khorasan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Farzaneh Taghian, PhD, Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Science, Isfahan (Khorasan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran (*Corresponding author) f.taghian@khuif.ac.ir

Abstract

Background: The aim of this study was to compare the effect of eight weeks of pilates exercise and consumption of β -glucan on the plasma level of obestatin and cholecystokinin in overweight women.

Methods: In this semi-experimental study, 32 women with a mean age of 39.70 ± 6.63 years, height 157.85 ± 6.30 cm, weight 69.38 ± 6.25 kg, and body mass index $27.76 \pm 1.51 \text{ kg/m}^2$ were randomly divided into four groups including: control, pilates training, barley bread and combination. Firstly, blood samples were collected from subjects for measuring obestatin and colostomyolone levels. Then, pilates and combined groups were exposed to pilates training (8 weeks, 3 sessions per week, each session for 1 hour). The combined group and barley group received one barley of 5 grams of beta-glucan for 8 weeks (once a day). The control group received no intervention. Abestatin and cholecystokinin levels were measured by ELISA method after 8 weeks of pilates training. For comparison, t-test for paired comparison and analysis of variance test (ANOVA) were used for comparison between groups (significant level $p < 0.05$).

Results: The results showed no significant changes after 8 weeks of pilates training and consumption of β -glucan barium in any of the study groups ($p > 0.05$). But there was a significant increase in cholecystokinin in the combined group and barley group ($p \leq 0.05$).

Conclusion: Based on this study eight weeks of training pilates and consumption of barley beta-glucan causes a significant increase in cholecystokinin plasma levels in overweight women.

Conflicts of interest: None

Funding: None

Keywords

Pilates,
 β -glucan barley,
Obestatin,
Cholecystokinin

Received: 01/09/2018

Accepted: 08/12/2018

Cite this article as:

Auobi Asl R, Taghian F. The effect of eight weeks of pilates training and consumption of β -glucan on plasma concentrations of obestatin and cholecystokinin in overweight women. Razi J Med Sci.2019;25(11):1-12.

This work is published under CC BY-NC-SA 1.0 licence.



هرمون، تشنگی، خواب، حافظه، هیجان، جذب آب، وزن بدن، هزینه انرژی و ظهور بیماری‌های روانی تأثیر دارد (۶)؛ بنابراین به نظر می‌رسد کاهش عملکرد استاتین در پاتو فیزیولوژی چاقی در گیر باشد (۳). از طرف دیگر کوله سیستوکنین (cck)، هرمون دیگری است که در تعادل انرژی نقش دارد و در ناحیه رودی-معدی و دستگاه عصبی مرکزی تولید می‌شود، همچنین این هرمون می‌تواند به عنوان یک نوروپپتید عمل کند (۴). این هرمون کیسه صفرا را منقبض کرده، آنزیم پانکراس را برای آزاد شدن تحریک، تخلیه معده را به تأخیر انداخته و به طور بالقوه واسطه سیری می‌شود (۷).

ورزش یکی از عوامل مؤثر در معادله انرژی می‌باشد. اهمیت فعالیت جسمانی و ورزش در تنظیم اشتها، تعادل انرژی و در نهایت وزن بدن به طور کامل پذیرفته شده است (۸). با توجه به اینکه در فعالیت ورزشی بحث تعادل انرژی از اهمیت پژوهه‌ای برخوردار است و این دو هرمون در سوخت و ساز و تعادل انرژی بدن نقش بسزایی دارند، احتمالاً فعالیت ورزشی می‌تواند بر سطوح این هرمون‌ها مؤثر باشد (۴). مارتینز و همکاران به مقایسه اثر دو تمرین تنابوی شدید و متوسط با محدودیت کالری بر سطح کوله سیستوکنین در افراد چاق پرداختند و نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد به دنبال محدودیت غذایی میزان این هرمون در هر دو نوع تمرین افزایش می‌یابد (۹). در پژوهشی قبری نیاکی و همکاران اثر ۶ هفته دویدن بر میزان استاتین‌های روده و فوندوس را بررسی کردند. برنامه‌ی تمرین شامل ۵ جلسه در هفته و هر جلسه‌ی تمرین نیز شامل ۶۰ دقیقه دویدن روی نوارگردان با سرعت ۲۵ متر در دقیقه بود. یافته‌هایی به دست آمده، نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار سطح استاتین فوندوس و روده‌ی کوچک در موش‌های تمرین کرده و عدم تغییر معنی‌دار استاتین‌های تام پلاسمای بود (۱۰). در مقابل در پژوهشی که تأثیر هشت هفته تمرین دویدن روی نوارگردان با شیب ۵ درجه، سرعت ۲۰ متر در دقیقه، ۵ روز در هفته و ۴۰ دقیقه در هر جلسه بر سطح استاتین‌های پلاسمایی موش‌های چاق مورد

شیوع چاقی در کشورهای صنعتی و در حال توسعه به سرعت در حال افزایش است. افزایش شیوع اضافه وزن و چاقی در دنیا نشان‌دهنده کاهش فعالیت‌های بدنی است. عوامل متعددی در افزایش و گسترش امراض قلبی و عروقی نقش دارند که از این میان می‌توان به عادت‌های نادرست تغذیه‌ای، بالا بودن فشارخون، بی‌تحرکی، پایین بودن آمادگی هوایی، چاقی، اضافه وزن و وضعیت نامطلوب پروفایل‌های لیپید اشاره داشت. چاقی، به عنوان بحران سلامت عمومی شناخته می‌شود (۱). در اصل، چاقی و اضافه وزن نتیجه عدم تعادل انرژی است که به موجب آن انرژی دریافت شده بیشتر از انرژی مصرف شده است. یکی از عوامل تأثیرگذار بر چاقی میزان دریافت غذاست. دریافت غذا رفتار پیچیده ای است که سطوح مختلف کنترلی و تنظیمی را در بر می‌گیرد (۲). اهمیت کنترل چاقی، اشتها، پیچیدگی‌های آن و دستیابی به دانش بیشتر، فن‌آوری در روش‌های تشخیص مناسب، تلاش پژوهشگران را در دوچندان ساخت، به صورتی که بافت چربی، عضله‌ی اسکلتی و کبد به عنوان اندام‌های درون‌ریز شناخته شده و بر نقش آن‌ها در متابولیسم مواد غذایی تأکید شده است (۳).

با کشف پیتیدهای ترشح شده مؤثر بر اشتها از دستگاه گوارشی نقش این دستگاه در تعادل انرژی پرنگ‌تر گردیده و معده نیز مانند بافت چربی عضله و کبد به عنوان یک اندام درون‌ریز مؤثر بر تعادل انرژی شناخته شد. از جمله هرمون‌های ترشح شده از معده می‌توان به استاتین و کوله سیستوکنین اشاره کرد (۴). استاتین، یک پیتید ۲۳ اسید‌آمینه‌ای با جرم مولکولی ۲۵۱۶/۳ دالتون می‌باشد که در سال ۲۰۰۵ توسط ژانگ و همکاران در معده موش شناسایی شد (۵). استاتین از سلول‌های اوکسینتیک مخاط معده ترشح می‌شود. این هرمون از جذب غذا جلوگیری می‌کند، بازدارنده انقباض روده‌ای است و افزایش وزن بدن را کاهش می‌دهد. نشان داده شده است استاتین بر تحرک معده روده‌ای، هموستاز گلوکز، تکثیر سلولی، ترشح

جسمانی، ترکیب بدنی اختلالات متابولیکی و افسردگی را بهبود بخشد. این تمرینات کم‌هزینه، سالم، ایمن و فاقد اثرات جانبی بوده و یادگیری آن‌ها دشوار نیست (۱۸). در اغلب تحقیقات از تمرینات هوایی برای کاهش وزن و چربی استفاده شده است. انجام فعالیت‌های هوایی برای افراد چاق مشکل و حتی غیرممکن است. با توجه به اینکه تمرینات پیلاتس در حالت‌های ایستاده، نشسته و خوابیده بدون طی مسافت و پرش و جهش انجام می‌گیرد (۱۹)، بنابراین این فعالیت‌ها، خطر بروز آسیب‌های ناشی از صدمات مفصلی و عضلانی را که در اثر انجام حرکات‌های پرتابی ایجاد می‌شوند کاهش می‌دهد و در هر مکان و برای هر قشری از افراد جامعه قابل اجرا است (۱۷).

با توجه به اهمیت نقش اشتها در کنترل وزن و تأثیر احتمالی مصرف β گلوکان جو و تمرینات پیلاتس بر پاسخ متفاوت ابستاتین و کوله سیستوکینین به فعالیت پژوهشی و اهمیت آن‌ها در تعادل انرژی و همچنین با توجه به مزایای فیبرهای خوراکی در کاهش وزن، لذا در پژوهش حاضر اثر هشت هفته تمرین پیلاتس به همراه مصرف β گلوکان جو بر مقادیر پلاسمایی ابستاتین و کوله سیستوکینین مورد مطالعه قرار گرفته است.

روش کار

این پژوهش از نوع نیمه تجربی بود. برای انجام این کار ابتدا به چندین فرهنگسرای مرتبط با شهرداری اصفهان مراجعه و با نصب پوستر و فراخوان موضوع بررسی، هدف، فواید آن و روش اجرای کار در خصوص اجرای پژوهش اطلاع رسانی شد. کلیه مراجعه‌کنندگان فرم رضایت‌نامه فردی پر نمودند. همچنین به آن‌ها اعلام گردید هرگونه پرسش در زمینه اجرای پژوهش داشته باشند، پاسخ داده خواهد شد و همچنین در هر مرحله از پژوهش که تمایل به همکاری نداشتند می‌توانند از پژوهش خارج شوند. در مرحله اول ۶۰ نفر مراجعه نمودند. سپس پرسش‌نامه‌ای جهت دریافت اطلاعات فردی و پیشینه پزشکی تهیه و در اختیار زنان حاضر قرار داده شد. شرایط ورود به مطالعه شامل شاخص توده بدنی (Body Mass Index-BMI) بین ۳۰-۲۵، دامنه سنی ۴۵-۳۰ سال، عدم مصرف دارو، برخورداری از سلامت کامل و عدم ابتلا به بیماری‌های

بررسی قرار گرفت، مشخص گردید پس از هشت هفته فعالیت ورزشی، سطح پلاسمایی ابستاتین هیچ‌گونه تغییری پیدا نمی‌کند (۱۱). از طرف دیگر رینه ر و همکاران نیز، تأثیر یک سال رژیم غذایی و فعالیت بدنی را بر سطح ابستاتین سرم کودکان مورد بررسی قرار دادند. پیش از شروع تحقیق مشخص گردید سطح ابستاتین کودکان چاق در مقایسه با گروه کنترل بالاتر بود اما پس از پایان مداخله و به دنبال کاهش وزن در آزمودنی‌های چاق، سطح ابستاتین افزایش یافت (۱۲). تحریک متابولیسم و افزایش مصرف انرژی با استفاده از مواد گیاهی از دیگر روش‌های مورد توجه کنترل وزن و درمان چاقی است. تصمیم به خوردن اغلب به خاطر اشتهاست تا نیاز به انرژی و عدم توازن انرژی مزمن می‌تواند خطر چاقی را افزایش دهد (۱۳). در میان اجزای سازنده مواد غذایی که می‌توانند اشتها و مقدار غذای مصرفی را تنظیم کنند، فیبرهای خوراکی تأثیراتی ثابت شده بر افزایش سیری دارند، بنابراین نقش بالقوه در کنترل تعادل انرژی دارند. در یک بازبینی مرتبط با سیری و فیبر خوراکی که اخیراً صورت گرفته است نتیجه‌گیری شده است که در مطالعات کوتاه مدت بهبود کنترل اشتها و کاهش در مقدار انرژی مصرفی در عده غذایی که هم‌زمان با آن فیبر خوراکی مصرف شده است به‌طور مستقیم با مقدار فیبر مصرف شده و چسبندگی آن ارتباط دارد (۱۴). فیبرهای محلول مثل β گلوکان از جو دو سر که داری طیف وسیعی از فواید مثبت برای سلامتی است (۱۵). بر طبق نظریه موسسه غذا و دارو امریکا محصولات دارای حداقل ۷۵٪ گرم β گلوکان در هر وعده غذایی فراسودمند خواهد بود و مقدار دریافت روزانه به منظور کاهش کلسیترول، حدود ۳ گرم β گلوکان در روز تخمین زده شده است. همچنین با کاهش سرعت تخلیه روده و کنترل سطح گلوکز خون باعث افزایش احساس سیری و کنترل چاقی است (۱۶). از طرفی مطالعات نشان داده است که مصرف بتاگلوکان نقش بسزایی در کاهش میزان گلوکز خون و پاسخ انسولین دارد (۱۷). یکی از روش‌های ورزشی که در سال‌های اخیر مورد توجه متخصصان ورزشی و توانبخشی قرار گرفته و به‌طور وسیعی در حال فرآگیر شدن است ورزش پیلاتس می‌باشد. تمرینات پیلاتس می‌تواند آمادگی

ELISA Cat.No : CK- cholecystokinin(CCK) Hangzhou (E10379) ساخت کشور چین شرکت Eastbiopharm، گلوکز از طریق کیت گلوکز ساخت شرکت پارس آزمون، انسولین با کیت انسولین ELISA (DiaMetra) ایتالیا Insulin Kit ساخت شرکت دیامتر (HOMA- IR) بر اساس حاصل ضرب غلظت گلوکز مقاومت به انسولین با روش مدل ارزیابی همسوتاز ناشتا (میلی مول بر لیتر) در غلظت انسولین ناشتا (میکرو واحد بر میلی لیتر) تقسیم بر ۲۲/۵ به دست آمد.

پس از اینکه متغیرها در مرحله پیش آزمون اندازه گیری شد، آزمودنی ها به مدت ۸ هفته در برنامه تمرینی پیلاتس شرکت کردند. برنامه تمرینات شامل ۸ هفته با تواتر سه جلسه در هفته و هر جلسه از ۴۰ دقیقه در هفته اول تا ۶۰ دقیقه در هفته هشتم انجام شد. تمرینات پیلاتس شامل حرکات پل ساعد، کشش فقرات، پل شانه، دوایر یک پا، کشش یک پا، شنای سوئدی و شنای کرمال بود. شدت تمرینات در این پژوهش از طریق روش تعیین ضربان قلب هدف تعیین گردید. در واقع شدت تمرین از ۴۰ درصد ضربان قلب هدف شروع و در هفته هشتم به ۷۰ درصد ضربان قلب هدف رسید اندازه گیری شدت تمرین با ضربان سنج پولار انجام شد. به منظور رعایت اصل اضافه بار، تکرار حرکات در هر جلسه نسبت به جلسه قبلی افزایش یافت.

هم زمان آزمودنی های گروه های نان جو و گروه ترکیبی هر روز صبحانه یک عدد نان جو ۱۸۰ گرمی حاوی ۵ گرم بتا گلوكان جو مصرف کردند. برای تعیین مقدار دوز بتا گلوكان در نان یک عدد نان جو به عنوان نمونه جهت آزمایش و اندازه گیری به مرکز مربوطه (آزمایشگاه سورن تک توسر) در شهر مشهد ارسال گردید. روش استخراج بتا گلوكان آرد: ابتدا یک کیلوگرم از پودر را با ترازو وزن کرده و به آن ۳ لیتر محلول آبی سود ۰/۲۵٪ نرمال اضافه می گردد. سپس مخلوط برای مدت ۲ ساعت همراه با هم زدن در آون با حرارت ۱۰۰- ۹۰ درجه قرار داده می شود. سپس مخلوط را با صافی پارچه ائی و سپس با کاغذ صافی، صاف می گردد. رسوب روئی صافی را با یک حجم آب مخلوط نموده و سپس با اسید HCl نرمال خنثی می شود. جهت خارج نمودن

قلبی و عروقی، تنفسی، کبدی، کلیوی، هورمونی (تیروئید و ...)، عدم ابتلاء به مشکلات استخوانی و مفصلی و جراحی و همچنین عدم داشتن برنامه کاهش وزن در یک سال اخیر و عدم یائسگی بود. کنترل دقیق وضعیت قاعده گی آزمودنی ها امکان پذیر نبود. با توجه به ملاک های ورود ۳۲ نفر انتخاب و سپس به صورت تصادفی ساده (قرعه کشی) در چهار گروه تمرین پیلاتس (۸ نفر)، مصرف نان جو (۸ نفر)، ترکیبی (۸ نفر) و گروه کنترل (۸ نفر) قرار گرفتند. انتخاب تصادفی آزمودنی ها باعث کاهش تفاوت های فردی بین گروه ها می شود. انتخاب تصادفی آزمودنی ها توسط محقق انجام گرفت. شرکت کنندگان در این مطالعه را زنان دارای اضافه وزن با شاخص توده بدنی بین ۲۵ تا ۳۰ و دامنه سنی $157/85 \pm 6/30$ سال، قد $157/85 \pm 6/30$ سانتی متر، وزن $69/38 \pm 6/25$ کیلوگرم و شاخص توده بدنی $1/15 \pm 27/76$ کیلوگرم بر مترمربع تشکیل دادند. تعداد و حجم نمونه با استفاده از مقالات چاپ شده در طول دوره تحقیق برنامه تمرینی خود و همچنین فعالیت های روزانه خود را تغییر ندهند. همچنین کلیه آزمودنی ها برای ارزیابی رژیم غذایی و عدم تغییر میزان کالری مصرفی در طول تحقیق پرسشنامه یادآور غذایی ۲۴ ساعته را تکمیل نمودند. از این پرسشنامه صرفاً به منظور اطمینان از اینکه میزان نوع غذای مصرفی آزمودنی ها تغییر نداشته است، استفاده گردید. طرح کلی پروره و مراحل اجرایی آن، توسط کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) به شماره IAU. Khuisf. ۱۳۹۶، ۲۵ (REC) تأیید گردید.

در این تحقیق وزن آزمودنی ها با استفاده ترازوی (seca) آلمان با حساسیت ۰/۰۱ کیلوگرم اندازه گیری شد. قد سنج (Seca) آلمان با حساسیت ۰/۰۱ برای اندازه گیری قد مورد استفاده قرار گرفت. شاخص توده بدن (BMI) با فرمول قد (متر) تقسیم بر وزن (kg) به توان دو محاسبه گردید. اندازه گیری هورمون ابستاتین (Humn Obestatin (OB) ELISA Kit (Cat.No:CK-E90108(ng/ml ۰/۰۱) توسط کیت Human (Human) ساخت، Eastbiopharm Hangzhou کشور چین شرکت Human کوله سیستوکنین توسط کیت

سطح معنی داری برای انجام این محاسبات ($p \leq 0.05$) در نظر گرفته شده است.

یافته ها

شاخص های توصیفی متغیرها مانند، سن، قد، وزن و BMI در جدول ۱ آورده شده است.

نتایج جدول ۱ نشان می دهد آزمودنی های چهار گروه در ابتدای تحقیق از نظر سن، قد، وزن و شاخص توده بدین اختلاف معنی داری نداشتند. نتایج آزمون آماری t-همبسته و آنالیز واریانس یک طرفه در جدول ۲ آمده است. نتایج آزمون درون گروهی t-همبسته در رابطه با متغیرهای استاتین و کوله سیستوکینین نشان داد که تغییرات این متغیرها فقط در گروه کنترل معنی داری بود. نتایج آزمون بین گروهی آنالیز واریانس در رابطه با متغیر استاتین نشان داد که مقدار P مشاهده شده 0.07 می باشد و بیشتر از ($p = 0.05$) است، به این معنا که میانگین تفاضل چهار گروه معنی دار نبوده است؛ به عبارت دیگر ارائه متغیر مستقل (تمرین پیلاتس، مصرف نان جو و ترکیبی) در افزایش سطح مقادیر پلاسمایی استاتین گروه های تحقیق تأثیر معنی داری نداشته است.

اما نتایج آزمون آنالیز واریانس در رابطه با متغیر کوله سیستوکینین نشان می دهد که مقدار P مشاهده شده 0.03 می باشد و کمتر از ($p = 0.05$) است، به این معنا که میانگین تفاضل چهار گروه معنی دار بوده است؛ به عبارت دیگر ارائه متغیر مستقل (تمرین پیلاتس، مصرف نان جو و ترکیبی) در افزایش مقادیر پلاسمایی کوله سیستوکینین گروه های تحقیق تأثیر معنی داری داشته است.

نتایج آزمون تعقیبی LSD برای مقایسه تفاوت بین چهار گروه تحقیق بر سطح کوله سیستوکینین در

محلول خنثی شده، مخلوط را با صافی و سپس با کاغذ صافی، صاف نموده و سپس رسوب را با ۲ برابر حجم آن با اتانول (الکل اتیلیک) مخلوط می گردد و برای مدت ۳-۲ ساعت به صورت مداوم همزده می شود. در این مرحله رسوب مجدداً با صافی جداسازی شده و در آون در دمای ۵۰-۶۰ درجه خشک می گردد. به نمونه خشک شده به مقدار پوشش آن، کلرفرم افزوده و پس از اختلاط کامل برای مدت ۱ ساعت مخلوط می گردد. مخلوط را مجدداً از صافی عبور داده و رسوب را مجدداً با اتانول شستشو داده می شود. رسوب حاصل در دمای ۵۰-۶۰ درجه خشک می گردد. در پایان میزان کربوهیدرات کل با استفاده از روش سنجش کربوهیدرات کل (روش فنل/ اسید سولفوریک) در مقابل گلوكز به عنوان استاندارد اندازه گیری می گردد (۲۱).

خون گیری در دو نوبت، قبل و بعد از ۸ هفته تمرین پیلاتس و مصرف بتاگلوكان جو پس از ۱۲ ساعت ناشایی شبانه و در حالت استراحت، ساعت ۸ صبح و هر بار به مقدار ۷ سی سی در وضعیت نشسته از ورید قدامی دست چپ انجام گرفت. خون گرفته شده در لوله های استریل حاوی ماده ضد انعقاد خون ریخته شد و سپس به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰-۳۵۰۰ دور در دقیقه در دستگاه ساتریفوژ و در دمای ۳۰-۳۰ درجه نگهداری گردید. تمام متغیرهای اندازه گیری شده در پیش آزمون، مجدداً در پس آزمون پس از ۸ هفته مداخله اندازه گیری شد.

برای بررسی تفاوت درون گروهی از روش آماری t-همبسته و به منظور مقایسه بین گروهی از روش آماری تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و در صورت معنی داری از آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین اختلاف ها استفاده شد. لازم به ذکر است که برای تفسیر داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده شد و

جدول ۱- شاخص های توصیفی متغیرهای کمی در چهار گروه مورد مطالعه (میانگین و انحراف میانگین)

P	F	ترکیبی M±SD	نان جو M±SD	تمرین پیلاتس M±SD	کنترل M±SD	متغیر
.0/۶۶	۱/۱۹	۳۹/۱۲ ± ۵/۰۸	۳۷/۰۰ ± ۸/۵	۳۷/۳۳ ± ۶/۳۸	۳۷/۴۵ ± ۶/۵۴	سن (سال)
.0/۴۹	۱/۳۶	۱۵۵/۳۷ ± ۴/۸۹	۱۵۸/۸۷ ± ۸/۶۲	۱۵۸/۵۵ ± ۵/۴۷	۱۵۸/۶۲ ± ۶/۲۳	قد (سانتی متر)
.0/۳۹	۱/۵۱	۶۸/۸۶ ± ۴/۲۴	۶۹/۸۶ ± ۷/۶۴	۶۸/۹۲ ± ۶/۵۷	۶۹/۹۱ ± ۶/۵۸	وزن (کیلوگرم)
.0/۳۶	۱/۱۷	۲۸/۵۰ ± ۰/۶۱	۲۷/۵۴ ± ۱/۴۰	۲۷/۳۵ ± ۱/۱۲	۲۷/۶۷ ± ۱/۴۸	شاخص توده ای بدن (کیلوگرم بر متر مربع)
		۸	۸	۸	۸	تعداد

جدول ۲- نتایج آزمون t - همبسته و آنالیز واریانس یک طرفه استاتین و کوله سیستوکینین

متغیر	گروهها	پیش آزمون				پس آزمون			
		P	F	P	t	زمان اندازه‌گیری	درون گروهی	بین گروهی	
استاتین	تمرین پیلاتس	.۰/۰۷	۲/۵۶	.۰/۳۱	-۱/۰۷	۱/۶۰ ± ۱/۳۸	۱/۴۰ ± ۱/۲۷	۱/۴۰ ± ۱/۲۷	۱/۴۰ ± ۱/۲۷
		.۰/۱۶		.۰/۱۶	-۱/۵۵	۲/۲۲ ± ۲/۴۸	۱/۵۶ ± ۲/۱۱	۱/۵۶ ± ۲/۱۱	۱/۵۶ ± ۲/۱۱
		.۰/۱۵		.۰/۱۵	-۱/۵۷	۲/۷۳ ± ۲/۵۷	۲/۰۲ ± ۱/۶۹	۲/۰۲ ± ۱/۶۹	۲/۰۲ ± ۱/۶۹
		.۰/۰۲*		.۰/۰۲*	۲/۸۶	۱/۰۵ ± ۰/۵۱	۱/۵۰ ± ۰/۵۹	۱/۵۰ ± ۰/۵۹	۱/۵۰ ± ۰/۵۹
	کوله سیستوکینین	.۰/۰۳*	۳/۲۴	.۰/۲۱	-۱/۳۶	۳۸۱/۰۰ ± ۴۵۱/۶۴	۲۶۸/۵۵ ± ۲۱۰/۷۷	۲۶۸/۵۵ ± ۲۱۰/۷۷	۲۶۸/۵۵ ± ۲۱۰/۷۷
		.۰/۹۸		.۰/۹۸	-۰/۰۲	۴۱۵/۳۷ ± ۵۵۱/۲۲	۴۱۴/۱۲ ± ۵۶۳/۷۶	۴۱۴/۱۲ ± ۵۶۳/۷۶	۴۱۴/۱۲ ± ۵۶۳/۷۶
		.۰/۱۱		.۰/۱۱	-۱/۸۲	۶۶۵/۱۲ ± ۷۱۱/۹۱	۶۱۵/۱۲ ± ۶۶۷/۱۵	۶۱۵/۱۲ ± ۶۶۷/۱۵	۶۱۵/۱۲ ± ۶۶۷/۱۵
		.۰/۰۰۲*		.۰/۰۰۲*	۴/۸۸	۲۱۶/۳۷ ± ۹۷/۱۰	۳۳۱/۲۵ ± ۱۱۸/۷۴	۳۳۱/۲۵ ± ۱۱۸/۷۴	۳۳۱/۲۵ ± ۱۱۸/۷۴
(نانوگرم بر میلی لیتر)	ترکیبی								

جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی LSD در مورد کوله سیستوکینین

سطح معناداری	اختلاف میانگین	گروهها	گروه
۰/۰۰۵*	-۲۲۷/۳۱	گروه پیلاتس	گروه کنترل
	-۱۱۶/۱۲	گروه نان جو	
	-۱۶۴/۸۷	گروه ترکیبی	
	۱۱۱/۱۹	گروه نان جو	گروه تمرین پیلاتس
	۶۲/۴۴	گروه ترکیبی	
	-۴۸/۷۵	گروه ترکیبی	گروه نان جو

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد هشت هفته تمرین پیلاتس و مصرف β گلوکان جو و همچنین ترکیب این دو باعث کاهش معنی‌دار وزن و BMI در زنان دارای اضافه وزن می‌شود، اما بر WHR بی‌تأثیر بودند. همچنین بین هشت هفته تمرین پیلاتس و مصرف β گلوکان جو بر وزن، BMI و WHR زنان دارای اضافه وزن تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. این کاهش در ترکیبات بدن می‌تواند به علت فعالیت لیپولیزی بافت چربی بدن باشد. فعالیت ورزشی طولانی مدت، میزان لیپولیز را در

جدول ۳ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌کنید بین گروه کنترل و گروه پیلاتس اختلاف معنادار وجود دارد ($p=0/005$), بدین معنا که ارائه متغیر مستقل در گروه پیلاتس بر سطح کوله سیستوکینین مؤثر بوده است. همچنین بین گروه کنترل و ترکیبی نیز اختلاف معنادار وجود دارد ($p=0/04$), اما بین سایر گروه‌ها اختلاف معنادار وجود ندارد. در نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب مقایسه سطح استاتین و کوله سیستوکینین در چهار گروه تحقیق در مرحله پیش آزمون و پس آزمون آمده است.



نمودار ۱- میانگین سطح مقادیر پلاسمایی استاتین در چهار گروه مورد مطالعه در پیش آزمون و پس آزمون



نمودار ۲- میانگین مقادیر پلاسمایی کوله سیستوکنین در چهار گروه مورد مطالعه در پیش آزمون و پس آزمون

نیستند (۲۴). شاید علت اصلی، در کاهش نیافتن دور کمر در تحقیق حاضر عدم کنترل رژیم غذایی و مدت زمان و شدت تمرين و جنسیت بوده باشد.

در رابطه با تأثیر تمرين پیلاتس بر فاکتورهای مذکور، این یافته‌ها با نتایج هاشمی و همکاران که گزارش کردند تمرين پیلاتس باعث کاهش معنی‌دار وزن و BMI در زنان چاق می‌شود (۱۹) و همچنین با یافته‌های زکوی و همکاران که گزارش کردند مقادیر وزن و BMI متعاقب انجام ۶ ماه تمرين پیلاتس در مردان سالمند چاق به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (۱۱)، همخوانی دارد، اما در مورد WHR همخوانی ندارد. در تحقیقاتی مخالف، اعظمیان جزی و همکاران (۱۸) در سال ۱۳۹۴ و صارمی و همکاران (۲۰) در سال ۱۳۹۳ گزارش کردند تمرينات پیلاتس بر کاهش وزن و BMI اثر معناداری ندارد. دلیل این ناهمخوانی می‌تواند به علت نوع آزمودنی‌های انتخابی باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد مصرف β -گلوکان جو باعث کاهش معنی‌دار وزن و BMI در زنان دارای اضافه وزن می‌شود. نتیجه حاضر با نتایج تحقیق مختاری و همکاران تحت عنوان بررسی تأثیر پاسخ تمرين هوایی و بتا-گلوکان جو بر گلوكز خون، ترکیب بدنه و فشارخون زنان دیابتی موافق بود. در تحقیق ذکر شده میانگین وزن بدنه آزمودنی‌ها در گروه تمرين و تغذیه ۳/۶ درصد کاهش یافت. از آنجایی که غذاهای غنی از فیبر معمولاً محتوای انرژی پایین‌تری دارند، به کاهش چگالی انرژی از مواد غذایی کمک می‌کنند. غذاهای غنی از فیبر نیاز به

بافت چربی افزایش می‌دهد. این موضوع با میکرودیالیز فضای برون سلولی بافت چربی زیر جلدی تأیید شده است. هنگام فعالیت ورزشی، فعال کننده اصلی لیپولیز، سیستم سمتاپاتیکی آدرنالی (Sympathoadrenal system) است. در مطالعه‌ای با استفاده از این روش نشان داده شد که یک سازوکار بازدارنده الفا-آدرنرژیک، لیپولیز استراتحتی را تنظیم می‌کند، درصورتی که هنگام فعالیت ورزشی تأثیر تحریکی بتا-آدرنرژیک (Beta-adrenergic) از تحریک عصبی سمتاپاتیک یا اپی نفرین سرچشمه می‌گیرد. هورمون اپی نفرین، فعال کننده اصلی لیپاز حساس به هورمون به شمار می‌رود. با وجود این هورمون‌های دیگری نیز هستند که لیپولیز را تحریک می‌کنند با افزایش فعالیت لیپولیزی بافت چربی نهایتاً مقادیر ترکیبات بدن از جمله BMI، درصد چربی و وزن کاهش می‌یابد (۲۲). عموماً کاهش WHR با تمرين طولانی مدت و سخت امکان‌پذیر است. هر چه شدت و مدت تمرين کمتر باشد، کاهش کمتری در WHR ایجاد می‌شود؛ بنابراین شاید بتوان این‌گونه تفسیر کرد که شدت و مدت تمرينات برای کاهش معنی‌دار WHR کافی نبوده است. با توجه به نتایج تحقیقات، تمرين زیادتر کاهش انرژی بیشتری را موجب می‌شود که این به کاهش وزن بیشتر و کاهش در چربی احشایی و محیط دور کمر منجر می‌شود (۲۳). بعضی مطالعات نشان داده‌اند که زنان ممکن است به کاهش چاقی شکمی نسبت به مردان در پاسخ به مداخلات مقاوم‌تر باشند، اما این یافته‌ها فرآگیر

(۱۱). در تحقیق زکوی و همکاران طول مدت تمرین ۶ ماه بوده است و احتمالاً سازگاری‌های بیشتری منجر به افزایش سطح استاتین شده است. همسو با نتایج این تحقیق تقویان و ذوالفاری عدم تغییر معنی‌دار استاتین سرم در زنان چاق را طی ۱۲ هفته تمرینات هوایی گزارش کردند (۲۶).

کاهش یا افزایش وزن که گاهی از بر هم خوردن تعادل انرژی ناشی می‌شود، ساده‌ترین شاخص برای تشخیص عدم تعادل و تنظیم انرژی در بدن به حساب می‌آید. استاتین با اثراتی موافق کوله سیستوکینین در تعادل انرژی نقش اساسی ایفا می‌کند، بهنحوی که باعث کاهش اشتها و در نتیجه کاهش وزن می‌گردد. این هورمون با مهار فعالیت ژئنوم دستگاه گوارش، پیامی را از طریق عصب واگ به مرکز دریافت غذا می‌فرستد و باعث ایجاد حالت سیری در دستگاه عصبی مرکزی می‌گردد (۴).

تحقیقات نشان می‌دهد سطوح هورمون‌های استاتین و کوله سیستوکینین در اثر کاهش انرژی دریافتی روزانه از طریق محدودیت غذایی یا از طریق افزایش مصرف انرژی به دنبال فعالیت ورزشی تغییر پیدا می‌کند اما روند این تغییرات متفاوت است. نتایج تحقیقات بیان می‌کند کاهش این هورمون‌ها به دنبال محدودیت غذایی بیشتر است و دلیل این موضوع را این‌طور بیان کردند که برنامه تمرینی باعث کاهش گرسنگی و افزایش احساس سیری می‌شود چرا که تجزیه منابع غذایی ذخیره در زمان اجرای فعالیت ورزشی نسبت به محدودیت غذایی سریع‌تر اتفاق می‌افتد و احساس گرسنگی را به تأخیر می‌اندازد (۱۲). در تحقیق حاضر وزن تغییر معنی‌داری نشان داد ولی سطح استاتین تغییر معنی‌داری نداشت که شاید بتوان این‌گونه توجیه نمود؛ زیرا در تحقیق حاضر محدودیت انرژی اعمال نشده بود.

برزیده و همکاران در مطالعه خود به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوایی سبک و سنگین بر کوله سیستوکینین سرم موش‌های صحرایی نر چاق، گزارش کردند که تمرین هوایی سبک و سنگین باعث افزایش معناداری کوله سیستوکینین می‌شود (۴). این مطالعه با تحقیق حاضر همسو بود. به‌طورکلی تحقیقات در زمینه کوله سیستوکینین محدود است. مشخص شده

جویده شدن طولانی‌تر دارند که منجر به افزایش زمان مورد نیاز برای خوردن غذا و احساس سیری می‌شود. این الیاف که محلول‌های چسبناک را تشکیل می‌دهند عبور غذا از معده به اثنی عشر را به تأخیر می‌اندازند و به افزایش احساس سیری و کاهش در مصرف انرژی کمک می‌کنند. اختلاط فیبر در روده ممکن است اتحاد بین آنزیمهای گوارش و سوبسترا را پیچیده کرده و درنتیجه سرعت جذب مواد غذایی را پایین آورد. همچنین، باید توجه داشت که اثرات مصرف فیبر رژیم غذایی بر وزن بدن ممکن است به هورمون‌های مختلف روده در تنظیم سیری، انرژی دریافتی و یا عملکرد پانکراس مربوط باشد (۲۱ و ۲۵). تناقضات در نتایج ممکن است به علل مختلف، از جمله مقدار مصرف بتا گلوکان، نوع رژیم غذایی یا مکمل، تفاوت‌های فیزیک و شیمیایی در بتا گلوکان، وزن مولکولی و ویسکوزیته، طول مدت مصرف، کنترل رژیم غذایی، حجم نمونه و دوز باشد.

یافته‌های این پژوهش نشان دادند که هشت هفته تمرین پیلاتس و مصرف β گلوکان جو و همچنین ترکیب این دو بر تغییرات سطح استاتین در زنان دارای اضافه وزن معنی‌داری نمی‌باشد. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرین پیلاتس و ترکیب تمرین و مصرف β گلوکان جو باعث افزایش معنی‌دار کوله سیستوکینین در زنان دارای اضافه وزن شد؛ اما مصرف β گلوکان جو بر کوله سیستوکینین تأثیر معنی‌داری نداشت. برخلاف این نتایج رینه و همکاران روی کودکان و نوجوانان چاق نشان داد که کاهش وزن موجب افزایش مقدار استاتین در افراد با اضافه وزن گردید (۱۲). نتایج مشابهی به وسیله قنبری نیاکی و همکاران در این رابطه گزارش شده، با این تفاوت که مقادیر گرلین، استاتین و نسبت گرلین به استاتین به‌طور معنی‌داری پس از کاهش وزن افزایش یافت. درصورتی که قبل از این کودکان چاق سطوح استاتین پایین‌تری از کودکان با وزن طبیعی داشتند (۱۰). زکوی و همکاران سطح پلاسمایی گرلین و استاتین در مردان سالمند چاق را در پاسخ به تمرینات پیلاتس بررسی نمودند. یافته‌های تحقیق آن‌ها نشان داد بعد از ۶ ماه تمرینات پیلاتس مقادیر پلاسمایی گرلین و استاتین به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است

هفته تمرین پیلاتس و ترکیب تمرین و مصرف β گلوکان جو باعث افزایش معنی دار کوله سیستوکینین در زنان دارای اضافه وزن می شود، اما بر WHR، استاتین، گلوکز، انسولین و مقاومت به انسولین بی تأثیر بودند. همچنین بین هشت هفته تمرین پیلاتس و مصرف β گلوکان جو بر وزن، BMI، WHR، استاتین، کوله سیستوکینین، گلوکز، انسولین و مقاومت به انسولین زنان دارای اضافه وزن تفاوت معنی داری وجود ندارد. در نتیجه می توان از این گونه مداخله ها در کاهش وزن استفاده کرد.

تقدیر و تشکر

در انتها از دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوارسگان که امکانات خود را در اختیار تحقیق این پژوهش قرار دادند و همچنین از کلیه زنانی که در این پژوهش شرکت کردند، کمال تشکر را داشته و سپاسگزاریم. امیدواریم که نتایج این تحقیق کمکی باشد در جهت بهتر زیستن زنان جامعه.

References

1. Larissa R, Donaldson C. Economics and obesity costing the problem or evaluating solutions. *Obes Res*; 2004. 12(2):173-9.
2. Woods SC, Benoit SC, Clegg DJ, Seeley RJ. Clinical endocrinology and metabolism. Regulation of energy homeostasis by peripheral signals. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*; 2004. 18(4):497-515.
3. Saghebjoo M, Ghanbari A, Rajabi F, Hedayati M. [The effect of circular strength training on the ratio of ghrelin to apetastene plasma levels in healthy young women]. *Iran J Endocrinol Metab*; 2010. 12(6):626-36. [Persian]
4. Barzideh P, Daryanosh F, Koshki Jahromi M. [The effect of light and heavy efforts on serum obestatin and cholecystotokinin in male chubby rats]. *Exerc Physiol*; 2013. (19):33-46. [Persian]
5. Zhang JV, Ren PG, Avsian-Kretchmer O, Luo CW, Rauch R, Klein C, et al. Obestatin, a peptide encoded by the ghrelin gene, opposes ghrelin's effects on food intake. *Science*; 2005. 310(5750):996-9.
6. Daryanosh F, Behbodi M, mortazavi M, Moteshree A. [The Effect of 8 weeks of intense aerobic exercise on plasma levels of obestatin,

است که تجویز کوله سیستوکینین به حیوانات و انسان، دریافت غذا را از طریق کاهش مقدار غذا و کاهش طول مدت آن مهار می کند. اثر هورمون کوله سیستوکینین بر کنترل اشتها از طریق گیرنده های CCK-A و از طریق عصب واگ انجام می شود و تزریق آنتاگونیست های این گیرنده پیش از غذا، اندازه و عدد غذایی را در انسان و دیگر گونه ها افزایش می دهد (۲۷). شواهدی وجود دارد که در بعضی شرایط، یک همکاری بین هورمون کوله سیستوکینین و لپتین به منظور کاهش وزن بدن، همراه با کاهش جذب کالری وجود دارد (۲۸). البته اثرات طولانی مدت CCK بر وزن بدن نتیجه ارتباط آن با سیگنال های آدیپوزیتی مثل لپتین است که اثر سیری مربوط به CCK را افزایش می دهد (۲۹). پیام های ایجاد شده توسط CCK محیطی از طریق آوران های واگی به سیستم اعصاب مرکزی مخابره شده و با اطلاعات آوران وابسته به لپتین به منظور تنظیم وزن بدن تداخل کرده و در نتیجه، سیگنال های تداخل یافته از مراکز بالا از مسیرهای وابران، تغذیه، گرمایشی، میزان متابولیسم و مصرف انرژی را کنترل می کند (۳۰). اثرات مهاری هورمون لپتین بر میزان دریافت غذا به وسیله آنتاگونیست های گیرنده CCK-A متوقف می شود (۳۱). هسته پارابراکیال (Parabrachial Nucleus-BPN) در پل مغز یکی از مکان هایی است که اثرات هم افزایی لپتین و کوله سیستوکینین بر کاهش وزن در آنچا اعمال می شود (۳۲). این هسته ورودی هایی از هسته قوسی هیبوتالاموس و همچنین هسته های دسته منزوی (NTS) دریافت می کند. هسته قوسی حاوی نورون های ترشح کننده نوروپپتید ۶ و هسته های دسته منزوی حاوی اعصاب واگ (محرك ترشح کوله سیستوکینین) می باشد (۳۳). در زمینه مصرف بتا گلوکان و کوله سیستوکینین مطالعه ای مشاهده نشد. از محدودیت های این پژوهش می توان به عوامل وراثتی، عدم کنترل دقیق و کامل تغذیه و میزان فعالیت های روزمره آزمودنی ها اشاره کرد که ممکن است بر نتایج پژوهش تأثیر گذاشته باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد هشت هفته تمرین پیلاتس و مصرف β گلوکان جو و همچنین ترکیب این دو باعث کاهش معنی دار وزن و BMI می شود و هشت

- leptin, insulin and growth hormones in male obese sprague dawley rats]. J Arak Univ Med Sci; 2014. 17(90):37-45. [Persian]
7. Elisabet P, Thomas W, Karlmarin P. Cholecystokinin, gastrin and stress hormone response in marathon runners. Peptides; 1992. 13:125-8.
8. Hamedinia M, Davarzani Z, Hosseini kakhk A. [The Effect of one session of swimming and running training on hunger rate and ghrelin, insulin and cortisol hormones of the plasma in the healthy girls]. Int J Endocrinol Metab; 2001. 13(1):82-9. [Persian]
9. Martins C, Stensvold D, Finlayson G, Holst J, Wisloff U, Kulseng B, Morgan L, King NA. Effect of moderate- and high-intensity acute exercise on appetite in obese individuals. Med Sci Sports Exerc; 2015 Jan. 47(1):40-8.
10. Ghanbari-Niaki A, Jafari A, Abednazari H, Nikbakht H. [Treadmill exercise reduces obestatin concentrations in rat fundus and small intestine]. Biochem Biophys Res Commun; 2008. 372(4):741-5. [Persian]
11. Zakavi I, Zakavi E, Taghiyan F. [Effect of pilates training on plasma levels of ghrelin and obestatin in obese older men]. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci; 2015. 23(3):269-79. [Persian]
12. Reinehr T, de Sousa G, Roth CL. Obestatin and ghrelin levels in obese children and adolescents before and after reduction of overweight. Clin Endocrinol (Oxf); 2008. 68(2):304-10.
13. Daiva V, Arturas S, Mindaugas B, Vaiva B, Edas N. Effect of oat-based ready-to-eat 70 g break-fast on appetite control, satiety and perspective food intake versus 55 and 35 g: A randomized, crossover study. Am J Clin Nutr; 2001. 14(10):680-5.
14. Paola V, Roberta B L, Antonio S, Luca S, Vincenzo F. β -Glucan-enriched bread reduces energy intake and modifies plasma ghrelin and peptide YY concentrations in the short term. Appetite; 2009. 53:344-8.
15. Eleanor J B, Linda C T, Marijka J B, Susan M T, Xu-Feng H. Increases in peptide YY levels following oat β -glucan ingestion are dose-dependent in overweight adults. Nutr Res; 2009. 29:705-9.
16. Mohebbi Z, Homayouni A, Azizi M. H, Asghari Jafarabadi M, Afshinpajouh R. [Influence of β -glucan and resistant starch prebiotics on dough Rheology]. JFST; 2016. 13(50):183-93. [Persian]
17. Wood PJ, Braaten JT, Scott FW, Riedel KD, Wolynetz MS, Collins MW. Effect of dose and modification of viscous properties of oat gumon plasma glucose and insulin following an oral glucose load. Br J Nutr; 1994. 72(5):731-43.
18. Azamian Jazi A, Ghasemi Mobarake B, Vismeh Z, Parsagohar N. [The effect of 12 weeks of Pilates exercises on serum adiponectin and insulin resistance in women who survived breast cancer and its role in preventing recurrence of the disease]. Kurdistan Med Sci J; 2015. 20:61-73. Persian.
19. Hashemi A, Taghian F, Kargar Fard M. [Effect of pilates for 8 weeks on cortisol and lipid profile in obese women]. HMS; 2015. 20(4):249-55. [Persian]
20. Saremi A, Bahrami A, Jamilian M, Moazami Goodarzi P. [Effects of 8 weeks pilates training on anti-mullerian hormone level and cardiometabolic parameters in polycystic ovary syndrome women]. AMUJ; 2014. 17(90):59-69. [Persian]
21. Mokhtari F, Esfarjani F, Kargar-Fard M. The effect of aerobic exercise and barley β -glucan on blood glucose, body composition and blood pressure of women with diabetes. Feyz; 2018. 21(6):57-66.
22. Nicklas BJ, Hsu FC, Brinkley TJ, Church T, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Exercise training and plasma C-reactive protein and interleukin-6 in elderly people. J Am Geriatr Soc; 2008. 56(11):2045-52.
23. Guo ZF, Zheng X, Qin YW, Hu JQ, Chen SP, Zhang Z. Circulating preprandial ghrelin to obestatin ratio is increased in human obesity. J Clin Endocrinol Metab; 2007. 92:1875-80.
24. Rashid-lamir A, Goudarzi M, Ravasi AA. Effect of gradual and acute weight loss on strength and endurance of well trained wrestlers. WJSS; 2017. 2(4):236-40.
25. Khoury DE, Cuda C, Luhovyy BL, Anderson GH. Beta glucan: health benefits in obesity and metabolic syndrome. J Nutr Metab; 2012. 2012.
26. Taghian F, Zolfaghari M. Effect of 12 week aerobic exercise on the obestatin level in obese women. Jahrom Univ Med Sci; 2014. 11(4):1-8. [Persian]
27. Brenner L, Ritter RC. Peptide cholecystokinin receptor antagonist increases food intake in rats. Appetite; 1995. 24:1-9.
28. Cupples WA. Regulation of body weight. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol; 2002. 28(5):1264-6.
29. Wynne K, Stanley S, McGowan B, Bloom S. Appetite control. J Endocrinol; 2005. 184(2):291-318.
30. Matson CA, Reid DF, Ritter RC. Daily CCK injection enhances reduction of body weight by chronic intracerebroventricular leptin infusion. Am J Physiol Regul Integr Comp

Physiol; 2002. 282(5):1368-73.

31. Barrachina MD, Martinez V, Wang L, Wang L, Wei J, and Taché Y. Synergistic interaction between leptin and cholecystokinin to reduce short-term food intake in lean mice. Proc Natl Acad Sci USA; 1997. 94(19):10455-60.

32. Broberger C, Johansen J, Johansson C, Schalling M, and Hokfelt T. The neuropeptide Y/agouti gene-related protein (AGRP) brain circuitry in normal, anorectic and monosodium glutamate-treated mice. Proc Natl Acad Sci USA; 1998. 95(25):15043-8.

33. Raybould HE, Gayton RJ, Dockray GJ. Mechanisms of action of peripherally administered cholecystokinin octapeptide on brainstem neurons in the rat. J Neurosci; 1998. 8(8):3018-24.